

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS



## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

REC'D U 3 FEB 2006

PCT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 10911p	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/012035	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25.10.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 24.10.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C08G77/20, C08G77/22, C07F7/18		
Anmelder FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER...et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 8 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enhalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags  24.08.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  02.02.2006	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hein, F  Tel. +49 89 2399-2134  	

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/012035

## Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
    - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
    - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
    - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile\*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

### Beschreibung, Seiten

1-32 in der ursprünglich eingereichten Fassung

### Ansprüche, Seiten

38, 39, 42, 44	in der ursprünglich eingereichten Fassung
35, 43	eingegangen am 24.08.2005 mit Schreiben vom 24.08.2005
33, 34, 37, 40, 41	eingegangen am 13.12.2005 mit Schreiben vom 13.12.2005
36	eingegangen am 10.01.2006 mit Schreiben vom 10.01.2006

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
  - ☐ Beschreibung: Seite
  - ☐ Ansprüche: Nr.
  - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
  - ☐ Beschreibung: Seite
  - ☐ Ansprüche: Nr.
  - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

\* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/012035

---

**Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung                |   |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-39<br>Nein: Ansprüche   |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-39<br>Nein: Ansprüche   |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-39<br>Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

Es wird auf folgende Dokumente verwiesen:

D1: US-B-6 222 055

D2: EP-A-1 022 012

D3: EP-A-0 682 033

**1. Neuheit**

Die Silane der Formel (Ia) unterscheiden sich von in D1 beschriebenen Silanen u.a. dadurch, dass die C=C-Doppelbindung in B' Teil einer (Meth)acrylatgruppe als Bestandteil von B' sein muss.

Die Silane der Formel (Ia) unterscheiden sich von in D2 beschriebenen Silanen dadurch, dass R<sup>1</sup> nicht durch Aminogruppen unterbrochen sein kann.

Keines der Dokumente D1-D3 beschreibt die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1, 15, 28, 30, 31, 34 und 37-39 sowie der zugehörigen abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung erfüllt somit die Erfordernisse von Art. 33(2) PCT.

**2. Erfinderische Tätigkeit**

Das Dokument D3 wird als nächstliegender Stand der Technik angesehen. Es offenbart Verbindungen der Formel (II).

Die Silane (Ia), die als Rest B' eine organisch polymerisierbare Gruppe mit C=C-Doppelbindung(en) enthalten, sind ausgehend von D3 weder durch D1 noch durch D2 nahegelegt, da D1 und D2 Syntheseprinzipien betreffen, die zu andersartigen Strukturen der polyfunktionellen Silane führen.

Auch gegenüber D3 allein weisen sie erfinderische Tätigkeit auf, da die Einführung

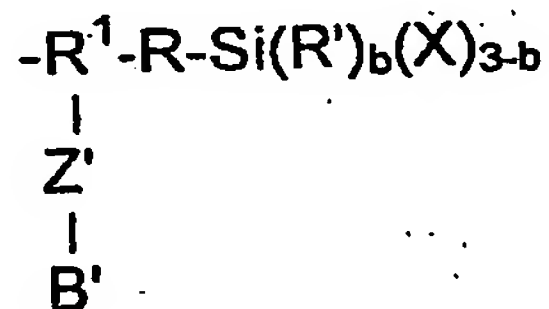
mehrerer C=C-Doppelbindungen in das Silan auch gemäss D3 nach einem anderen Prinzip (Michael-Addition an Poly(meth)acrylate) erfolgt.

Die Silane gemäss Anspruch 1, die (organisch polymerisierten) Kieselsäurepoly(teil)kondensate (Ansprüche 15, 31), die organisch polymerisierbaren Massen und Copolymerisate (Ansprüche 28, 34), die Verwendung eines Kieselsäurepoly(teil)kondensats (Anspruch 30) sowie die Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 37-39 sind demnach als erfinderisch im Sinn von Art. 33(3) PCT zu betrachten. Entsprechendes gilt für die Gegenstände der abhängigen Ansprüche. Die vorliegende Erfindung erfüllt somit die Erfordernisse von Art. 33(3) PCT.

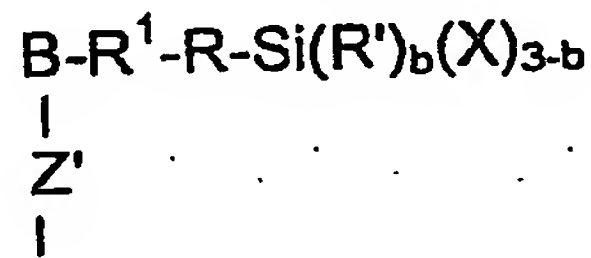
### 3. Gewerbliche Anwendbarkeit

Die beanspruchten Silane, (organisch polymerisierten) Kieselsäurepoly-(teil)kondensate, organisch polymerisierbaren Massen und Copolymerisate sowie die Verwendung und die genannten Herstellungsverfahren sind gewerblich einsetzbar. Die Gegenstände der Ansprüche 1-39 entsprechen daher den Erfordernissen des Art. 33(4) PCT.

9. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche und insbesondere nach Anspruch 7, worin Z' die Bedeutung -NH-C(O)O- oder -NH-C(O)- hat.
10. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche und insbesondere nach Anspruch 7 und/oder Anspruch 9, worin b null bedeutet.
11. Silan nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und insbesondere nach Anspruch 7 und/oder Anspruch 9, worin b 1 ist und R' eine C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylgruppe ist.
12. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin B' eine (Meth-)Acrylatgruppe ist oder einen Rest umfasst, der über eine (Meth-)Acrylatgruppe an R<sup>1</sup> gebunden ist und keine weitere oder eine, zwei oder drei (Meth-)Acrylatestergruppen aufweist.
13. Silan nach einem der Ansprüche 1 bis 11, worin B' eine Dialkoxyalkylsilylalkylengruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffen in den Alkyl- und Alkoxygruppen und 1 bis 8 Kohlenstoffen in der Alkylengruppe ist.
14. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin B mindestens eine weitere Gruppe



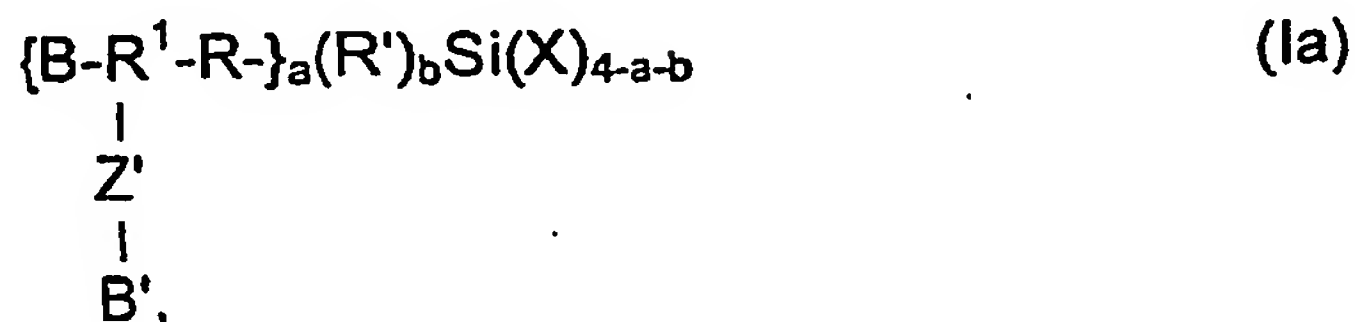
oder B' mindestens eine weitere Gruppe



enthält, worin die Reste und Indices die in Anspruch 1 für Formel (1a) angegebene Bedeutung besitzen.



### 39. Verfahren zum Herstellen eines Silans mit der Formel (Ia)



worin die Reste und Indices die folgende Bedeutung haben:

R ist eine offenkettige und/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxyl- oder Aminogruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an ihrem dem Siliciumatom abgewandten Ende tragen kann;

R<sup>1</sup> ist eine mit Z' substituierte, offenkettige und/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxylgruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an einem ihrer Enden tragen kann,

R' ist eine offenkettige und/oder cyclische Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkylgruppe mit vorzugsweise 1 bis 20 Kohlenstoffatomen,

B und B' sind gleich oder verschieden; beide Reste können die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten, organisch polymerisierbaren Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen haben, B' kann statt dessen aber auch -R<sup>2</sup>SiX<sub>3-a</sub> oder -R<sup>2</sup>R'<sub>b</sub>SiX<sub>3-b</sub> bedeuten, worin R<sup>2</sup> eine Alkylengruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen und R' wie oben definiert ist,

X ist eine Gruppe, die unter Ausbildung von Si-O-Si-Brücken eine hydrolytische Kondensationsreaktion eingehen kann,

Z' hat die Bedeutung -CO(O)-, worin das Kohlenstoffatom am Rest B' gebunden ist,

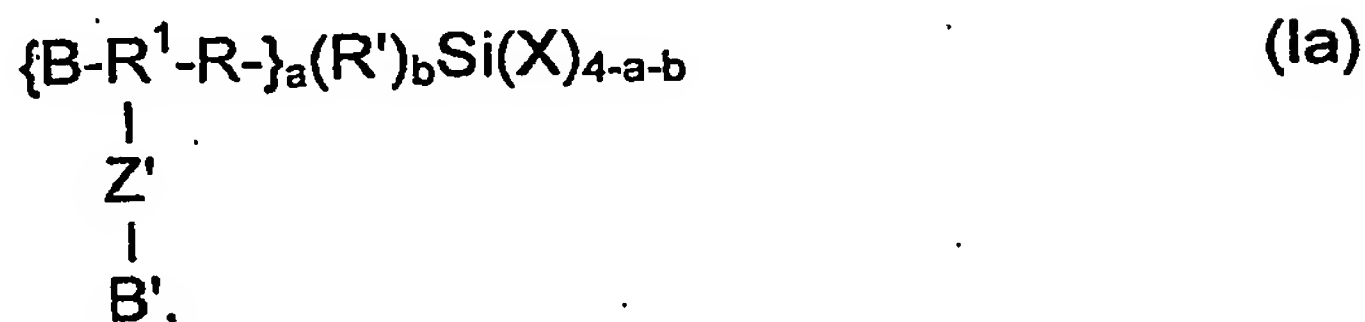
a bedeutet 1 oder 2,

und b ist 0 oder 1,

umfassend die folgenden Schritte:

## Ansprüche:

1. Silan der nachstehenden Formel (Ia),



worin die Reste und Indices die folgende Bedeutung haben:

R ist eine offenkettige und/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxyl- oder Aminogruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an ihrem dem Siliciumatom abgewandten Ende tragen kann;

R<sup>1</sup> ist eine mit Z' substituierte, offenkettige und/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxylgruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an einem ihrer Enden tragen kann,

R' ist eine offenkettige und/oder cyclische Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkylgruppe mit vorzugsweise 1 bis 20 Kohlenstoffatomen,

B und B' sind gleich oder verschieden; beide Reste haben die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten, organisch polymerisierbaren Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen, X ist eine Gruppe, die unter Ausbildung von Si-O-Si-Brücken eine hydrolytische Kondensationsreaktion eingehen kann,

Z' hat die Bedeutung -NH-C(O)O-, -NH-C(O)- oder -CO(O)-, wobei die beiden erstgenannte Reste über die NH-Gruppe am Rest B' gebunden sind, während die Carboxylatgruppe in beide Richtungen weisen kann, wobei dann, wenn Z' eine -(CO)O-Gruppe ist, deren Kohlenstoffatom am Rest B' gebunden ist und B' die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten organischen Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen hat, diese C=C-Doppelbindung Teil einer (Meth-)Acrylatgruppe als Bestandteil von B' sein muss,

a bedeutet 1 oder 2, und

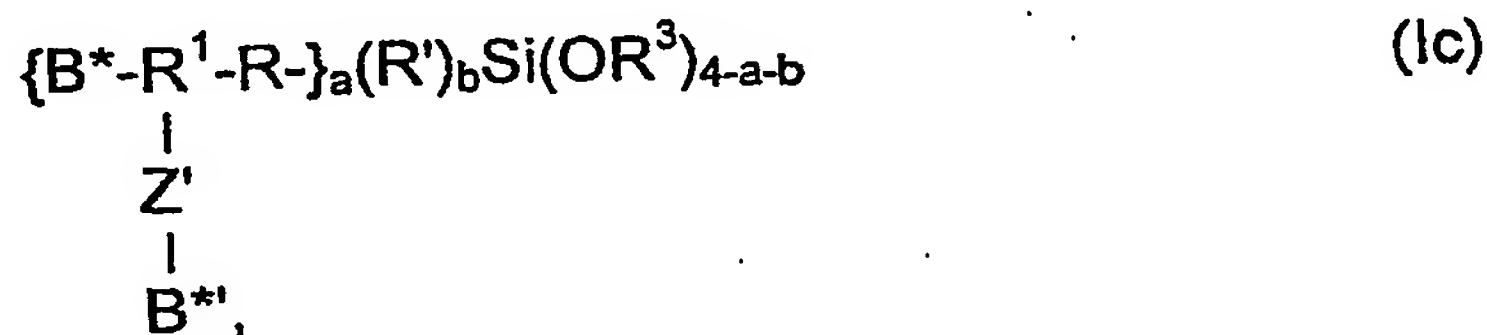
b ist 0 oder 1.



2. Silan nach Anspruch 1, worin  
R' eine Gruppe mit 1 bis 10, vorzugsweise 1 bis 4 Kohlenstoffatomen ist und/oder  
B und optional auch B' mindestens ein Michaelsystem, besonders bevorzugt eine  
Acrylat- oder Methacrylatgruppe tragen und/oder  
X eine C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkoxygruppe ist.
3. Silan nach Anspruch 1 oder 2, worin  
die Reste B und optional auch B' Acrylsäureestergruppen und/oder  
Methacrylsäureestergruppen des Trimethylolpropan, der Glycerins, des  
Pentaerythrits, der C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>-Alkandiole, der Polyethylenglycole, der  
Polypropylenglycole oder des gegebenenfalls substituierten und/oder alkoxylierten  
Bisphenol A sind oder diese Ester umfassen.
4. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin  
die Reste B und optional auch B' ein durchgehendes Kohlenstoffskelett aufweisen  
oder dieses Skelett durch Heteroatome bzw. Gruppen, ausgewählt unter O, S,  
SO, NH, NHCO, PR, POR, CONHCO, COO, NHCOO, unterbrochen sind.
5. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin a gleich 1 und b gleich 0  
ist.
6. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin a gleich 1 und b gleich 1  
ist.
7. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin B eine  
(Meth-)Acrylatgruppe ist oder einen Rest umfasst, der über eine  
(Meth-)Acrylatgruppe an R<sup>1</sup> gebunden ist und keine weitere oder eine, zwei oder  
drei (Meth-)Acrylatestergruppen aufweist.
8. Silan nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin B über eine Gruppe Z an  
R<sup>1</sup> gebunden ist, wobei Z eine -O-C(O)-,  
-S-C(O)- oder -NH-C(O)-Gruppe ist, wenn Z' -NH-CO- ist, und Z -O-R<sup>4</sup>, -S-R<sup>4</sup>,  
-NH-R<sup>4</sup>, -C(O)O-R<sup>4</sup>, -O-, -S-, -NH- oder -C(O)O- ist, wenn Z' -NH-C(O)O- ist;  
wobei R<sup>4</sup> die Bedeutung Alkylen, Arylen oder Alkylarylen mit 1 bis 10 (für ringfreie  
Gruppen) bzw. 6 bis 14 (für ringhaltige Gruppen) Kohlenstoffatomen hat.

16. Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach Anspruch 15, worin  
R' eine Gruppe mit 1 bis 10, vorzugsweise 1 bis 4 Kohlenstoffatomen ist und/oder  
B und optional auch B' mindestens ein Michaelssystem, besonders bevorzugt eine  
Acrylat- oder Methacrylatgruppe tragen und/oder  
X eine C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkoxygruppe ist.
17. Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach einem der Ansprüche 15 oder 16, worin die  
Reste B und optional auch B' teilweise oder vollständig (Meth-)Acrylatreste sind  
und/oder Acrylsäureestergruppen und/oder Methacrylsäureestergruppen des  
Trimethylolpropan, des Glycerols, des Pentaerythrits, der C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>-Alkandiole, der  
Polyethylenglycole, der Polypropylenglycole oder des gegebenenfalls  
substituierten und/oder alkoxylierten Bisphenol A sind oder diese Ester umfassen.
18. Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach einem der Ansprüche 15 bis 17, worin  
die Reste B und optional auch B' ein durchgehendes Kohlenstoffskelett aufweisen  
oder dieses Skelett durch Heteroatome bzw. Gruppen, ausgewählt unter O, S,  
SO, NH, NHCO, PR, POR, CONHCO, COO, NHCOO, unterbrochen sind.
19. Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach einem der Ansprüche 15 bis 18, worin a  
gleich 1 und b gleich 0 ist.
20. Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach einem der Ansprüche 15 bis 18, worin a  
gleich 1 und b gleich 1 ist.

31. Organisch polymerisiertes Kiesel säurepoly (teil)kondensat der nachstehenden Formel (Ic),



worin die Reste und Indices die folgende Bedeutung haben:

R ist eine offenkettige oder/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxyl- oder Aminogruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an ihrem dem Siliciumatom abgewandten Ende tragen kann;

R<sup>1</sup> ist eine mit Z' substituierte, offenkettige und/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxylgruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an einem ihrer Enden tragen kann,

R' ist eine offenkettige und/oder cyclische Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkylgruppe mit vorzugsweise 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, die Reste R<sup>3</sup> sind gleich oder verschieden und besitzen zumindest teilweise die Bedeutung einer Bindung zu einem anderen Siliciumatom und stellen im übrigen ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Bindung zu einem anderen Metallatom dar, das sich in Kiesel säure-heteropolykondensate einbauen lässt,

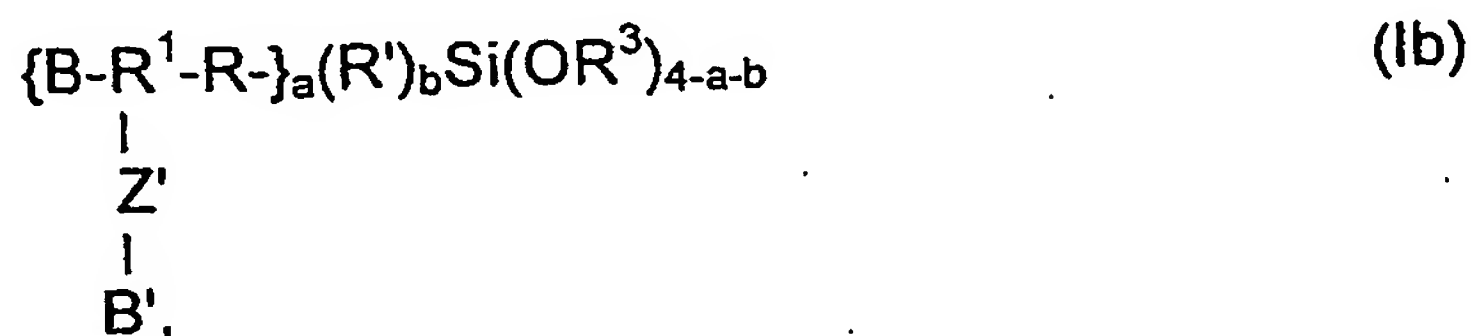
B\* und B\*' sind gleich oder verschieden; beide Reste haben die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten organischen Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen, die zumindest teilweise untereinander polymerisiert sind, Z' hat die Bedeutung -NH-C(O)O-, -NH-C(O)- oder -CO(O)-, wobei die beiden erstgenannte Reste über die NH-Gruppe am Rest B' gebunden sind, während die Carboxylatgruppe in beide Richtungen weisen kann, wobei dann, wenn Z' eine -(CO)O-Gruppe ist, deren Kohlenstoffatom am Rest B' gebunden ist und B' die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten organischen Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen hat, diese C=C-Doppelbindung Teil einer (Meth-)Acrylatgruppe als Bestandteil von B' sein muss,

a bedeutet 1 oder 2,

und b ist 0 oder 1.

32. Organisch polymerisiertes Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach Anspruch 31, erhalten durch organische Polymerisation eines Kieselsäurepoly(teil)kondensats gemäß einem der Ansprüche 15 bis 27.
- 5 33. Organisch polymerisiertes Kieselsäurepoly(teil)kondensat nach Anspruch 31 oder 32, zusätzlich enthaltend mindestens einen Füllstoff.
- 10 34. Copolymerisat, erhalten durch Copolymerisation eines Kieselsäurepoly(teil)kondensats nach einem der Ansprüche 15 bis 27 und einem oder mehreren organisch polymerisierbaren Monomeren und/oder Prepolymeren, ausgewählt unter radikalisch und/oder ionisch und/oder kovalent-nucleophil polymerisierbaren Monomeren und/oder Prepolymeren oder einem oder mehreren silangebundenen cyclischen System.
- 15 35. Copolymerisat nach Anspruch 34, worin die radikalisch polymerisierbaren Verbindungen ausgewählt sind unter Acrylaten oder Methacrylaten, die ionisch polymerisierbaren Verbindungen unter Ringsystemen, die kationisch ringöffnend polymerisierbar sind, insbesondere Spiroorthoestern, Spiroorthocarbonaten, bicyclischen Spiroorthoestern, Mono- oder Oligoepoxiden oder Spiro-Silanen, und die sowohl ionisch als auch radikalisch polymerisierbaren Verbindungen ausgewählt sind aus der Gruppe der Methacryloyl-Spiroorthoester.
- 20 36. Copolymerisat nach Anspruch 34, worin das silangebundene cyclische System ausgewählt ist unter solchen, die Epoxide enthalten.
- 25

15. Kieselsäurepoly(teil)kondensat der nachstehenden Formel (Ib),



worin die Reste und Indices die folgende Bedeutung haben:

R ist eine offenkettige oder/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxyl- oder Aminogruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an ihrem dem Siliciumatom abgewandten Ende tragen kann;

R<sup>1</sup> ist eine mit Z' substituierte, offenkettige und/oder cyclische Alkylen-, Arylen- oder Alkylenarylengruppe mit jeweils 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, die durch eine oder mehrere Sauerstoff- oder Schwefelatome oder Carboxylgruppen unterbrochen sein oder solche Atome/Gruppen an einem ihrer Enden tragen kann,

R' ist eine offenkettige und/oder cyclische Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkylgruppe mit vorzugsweise 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, die Reste R<sup>3</sup> sind gleich oder verschieden und besitzen zumindest teilweise die Bedeutung einer Bindung zu einem anderen Siliciumatom und stellen im übrigen ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen oder eine Bindung zu einem anderen Metallatom dar, das sich in Kieselsäureheteropolykondensate einbauen lässt,

B und B' sind gleich oder verschieden; beide Reste haben die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten organisch polymerisierbaren Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen, Z' hat die Bedeutung -NH-C(O)O-, -NH-C(O)- oder -CO(O)-, wobei die beiden erstgenannte Reste über die NH-Gruppe am Rest B' gebunden sind, während die Carboxylatgruppe in beide Richtungen weisen kann, wobei dann, wenn Z' eine -(CO)O-Gruppe ist, deren Kohlenstoffatom am Rest B' gebunden ist und B' die Bedeutung einer geradkettigen oder verzweigten organischen Gruppe mit mindestens einer C=C-Doppelbindung und mindestens 2 Kohlenstoffatomen hat, diese C=C-Doppelbindung Teil einer (Meth-)Acrylatgruppe als Bestandteil von B' sein muss,

a bedeutet 1 oder 2, und

b ist 0 oder 1.